

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2011230559

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 J2EE 技术 ACM 竞赛程序在线评测
系统的设计与实现

Design and Implementation ACM Contest Program Online
Evaluation System Based on J2EE

赵春风

指 导 教 师: 杨 律 青 副 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2013 年 10 月

论文答辩日期: 2013 年 11 月

学位授予日期: 2013 年 12 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2013 年 11 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

本系统采用 J2EE 技术，以 MyEclipse 为开发平台，Tomcat 作为服务器，MySQL 作为数据库，实现了一个 B/S 模式的基于功能测试的源代码在线评测系统，清晰的划分了应用的不同职责，提高了应用程序的灵活性和可配置性。

本文首先详述了本平台体系结构，概述了系统主要功能，分析了每个功能模块所要完成的任务。然后介绍了整个系统的开发原理、总体规划、设计思想及具体实现过程。文章分析了相关理论，对系统现阶段要达到的目标做了详尽的描述。并对系统的核心模块和采用的关键技术做了深入的研究分析。在对系统采用的数据库服务器 MySQL 进行了介绍的基础上，对数据库设计和数据表的关系做了详细的图示，设计了合理的数据库结构，为整个系统稳定安全的运行提供完整的数据支持。

ACM 训练队员和有编程兴趣的学生可以通过本系统来解答题目，提交解答后系统会对提交的代码自动进行评判，并给出时间占用和内存占用等相关信息，这样极大的提高了评判的客观性和有效性。另外，本系统还具有站内邮件和讨论功能，可以作为学生课余练习的平台，培养学生的学习兴趣，提高编程水平。

关键词：在线测评；J2EE；功能测试

Abstract

The system uses J2EE technology, the platform for the development is MyEclipse and use Tomcat as a server, MySQL as the database to realize a B / S mode-based functional of test source code online evaluation system, a clear division of responsibilities to different applications, improved flexibility and configurability of application program.

This thesis details the architecture of the platform, outlining the main features of the system, analysis of each functional module of the tasks need to be accomplished. Then introduce the principle of the whole system development, overall planning, design and specific process. This thesis analyzes the theory and a detailed description to the target of current stage to achieve. And do a thorough research and analysis to the system's core module and the key technology. On the base of introduction to the MySQL database server that system uses, shows the design of database and data tables for the relationship in detail image, a rational database structure has been designed for the entire system that provides a complete support for stable and secure operation of data.

ACM training team members and students that interest in programming can solve problems through the system. After submitting answers to the system will automatically judge the submitted code, and gives time and memory occupation and other relevant information, thus greatly improves the evaluation of objectivity and effectiveness. In addition, the system also has internal mail and discussion features can be used as a platform for students after school to practice, to develop students' interest in learning, improving their programming skills.

Key words: Online Evaluation; J2EE; Functional testing

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题背景来源及意义	1
1.2 研究目的	1
1.3 国内外相关工作情况	2
1.4 章节介绍与论文安排	3
第二章 相关技术介绍	5
2.1 目前国内外采用的技术	5
2.1.1 国内外采用技术简介	5
2.1.2 常用体系结构比较	5
2.2 系统开发技术概述	7
2.2.1 J2EE 架构简介	7
2.2.2 JSP 语言介绍	9
2.2.3 JavaScript 简介	10
2.3 Tomcat 简介	10
2.4 MySQL 数据库简介	11
2.5 本章小结	12
第三章 系统需求分析	13
3.1 系统的目标和范围	13
3.1.1 系统目标	13
3.1.2 系统使用范围	13
3.2 系统功能需求	14
3.2.1 系统基本功能需求	14
3.3 系统非功能性需求	15
3.3.1 系统的灵活性	15
3.3.2 系统的可扩展性	15
3.3.3 系统界面的需求	16
3.3.4 系统维护的需求	16

3.3.5 系统安全性需求	16
3.4 本章小结	17
第四章 系统设计	18
4.1 系统的总体设计	18
4.1.1 设计原则	18
4.1.2 系统的总体架构	18
4.1.3 系统的物理架构	19
4.1.4 系统的软件架构	19
4.2 系统主要功能模块设计	20
4.2.1 主要功能模块分析	20
4.2.2 主要功能模块设计	21
4.3 数据库设计	25
4.3.1 ER 模型	27
4.3.2 系统数据库表设计	33
4.4 本章小结	37
第五章 系统实现与测试	38
5.1 系统开发环境	38
5.2 系统功能模块实现界面截图	39
5.2.1 系统主页功能及截图	39
5.2.2 用户注册功能及截图	39
5.2.3 用户练习模块及截图	43
5.2.4 评测模块及截图	45
5.2.5 管理员模块及截图	49
5.3 系统测试	53
5.3.1 测试环境	53
5.3.2 测试方法	54
5.4 结果分析	55
5.5 本章小结	56

第六章 总结与展望.....	58
6.1 总结.....	58
6.2 展望.....	59
参考文献.....	62
致 谢.....	64
附录.....	65

CONTENTS

CHAPTER I INTRODUCTION.....	1
1.1 Background sources and significance topics	1
1.2 Research purposes	1
1.3 Domestic and foreign-related work.....	2
1.4 Chapter introduces	3
CHAPTER II Related Technology Introduction	5
2.1 Technology used at home and abroad.....	5
2.1.1 About using technology at home and abroad.....	5
2.1.2 Relatively common architecture	5
2.2 Systems Development Technology Overview	7
2.2.1 J2EE Architecture overview	7
2.2.2 JSPLanguage introduction	9
2.2.3 JavaScript introduction	10
2.3 Tomcat introduction	10
2.4 MySQLdatabase introduction	11
2.5 Chapter Summary	12
Chapter III System Requirements analysis.....	13
3.1 Objectives and scope of the system	13
3.1.1 system target	13
3.1.2 scope of use system.....	13
3.2 System functional requirements	14
3.2.1 The basic functional requirements of system	14
3.3 system non-functional requirements	15
3.3.1 Flexibility of the system	15
3.3.2 system scalability	15
3.3.3 System interface requirements	16
3.3.4 system maintenance requirements	16

3.3.5 System Security Requirements	16
3.4 Chapter Summary	17
Chapter IV System Design	18
4.1 The overall design of system	18
4.1.1 Design Principles	18
4.1.2 Overall system architecture	18
4.1.3 The physical structure of system	19
4.1.4 System software architecture	19
4.2 Main features modular design system	20
4.2.1 Analysis of major functional blocks	20
4.2.2 Main features modular design.....	21
4.3 Database Analysis and Design	25
4.3.1 ER model	27
4.3.2 System database table design.....	33
4.4 Chapter Summary	37
Chapter V system Implementation and Testing	38
5.1 System Development Environment	38
5.2 System function module Screenshots	39
5.2.1 system Homepage Screenshot	39
5.2.2 User Registration Screenshot.....	39
5.2.3 Users exercise Screenshot.....	43
5.2.4 Evaluation Module Screenshot	45
5.2.5 Administrator module Screenshot	49
5.3 System Testing.....	53
5.3.1 Test Environment.....	53
5.3.2 Test Methods.....	54
5.4 Analysis	55
5.5 Chapter Summary	56

Chapter VI Summary and Outlook.....	58
6.1 Summary.....	58
6.2 outlook.....	59
References	62
Thanks	64
Appendix	65

第一章 绪论

1.1 课题背景来源及意义

ACM 国际大学生程序设计竞赛（简称 ACM/ICPC）是由国际计算机界历史最悠久、最具权威性的组织 ACM 学会（Association for Computer Machinery）主办，是世界上公认的规模最大、水平最高的国际大学生程序设计竞赛，其目的旨在使大学生运用计算机来充分展示个人分析问题和解决问题的能力。因历届竞赛都荟萃了世界各大洲的精英，云集了计算机界的“希望之星”，而受到国际各知名大学的重视，并受到全世界各著名计算机公司如 Microsoft（微软公司）、IBM 等的高度关注，成为世界各国大学生最具影响力的国际级计算机类的赛事，ACM 所颁发的获奖证书也为世界各著名计算机公司、各知名大学所认可。ACM 竞赛有着独特的赛制，比赛是以参赛队为单位的，每队三个人，每支队伍至少要有两名参赛队员必须是大学本科尚未毕业的学生，所有参赛队员的学历不可以超过研究生两年。在赛场上，为了体现团体协作精神，三个人共用一台计算机，可以携带一切书面材料。比赛时间一般是 4-5 个小时，共有 6-10 道题，比赛的题目全部用英文描述按照解答的题目多少和解答所用的时间长短决定名次。

在国内各高校纷纷建立校内和校外的训练平台的情况下，为激发同学们的学习热情，给广大同学提供一个了解、熟悉和参与这一项比赛的机会，同时也为了建立一个良好的训练场所，进一步提高 ACM 队伍的实力，扩大 ACM/ICPC 在学校范围内的影响，提高全校对计算机编程有兴趣的同学运用计算机这一现代工具解决问题的能力，开发一个校内的程序提交测评系统是当前一个非常迫切的需求，因此工作开展的第一步是建立程序竞赛的环境，开发一个适合校内使用的程序测评系统，当有一定的基础后再逐步扩展功能，建立成开放的程序竞赛测试系统。

1.2 研究目的

本文的主要研究目的是设计并开发一个 B/S 模式的源程序在线评测系统，用计算机自动评测用户提交的代码，在程序输出的结果正确的基础上还可以通过程序运行所

花费的时间和内存来评测程序的运行效率。根据源代码在线评测的已有研究成果,结合其他高校的在线评测系统的实现方法,设计出基于功能测试的在线评测系统的总体功能结构。

本文在线评测系统所面对的用户是 C 和 C++语言的学习者,主要包括大学计算机专业的学生和业余爱好者。通过在本在线评测系统的学习,能够使初学者学会编程,并能不断提高学生的实际动手编程能力,同时使学习较好的用户,积累实际编程经验,可以达到专业竞赛的编程水平。由于源代码在线评测系统本身是用于竞赛的,所以,一方面,在线评测系统本身可以作为程序竞赛平台来使用。其包含竞赛管理功能,可以由管理员发起竞赛,设置竞赛的开始时间和结束时间,为竞赛中设置题目。用户可以参加竞赛、解答题目,系统评判完成后可以统计出排名情况。另一方面,经过扩展,可以作为辅助教学的工具,对程序设计类课程提供一个客观有效的评测工具。而其内部的竞赛类真题也可以激发学生对程序设计的兴趣。

1.3 国内外相关工作情况

当今信息学竞赛在大学里开展得如火如荼,ACM 国际大学生程序设计竞赛 ACM / ICPC (ACM International Collegiate Programming Contest) 由国际计算机界历史悠久、颇具权威性的组织国际计算机协会 ACM (Association for Computing Machinery) 主办,是世界上公认的规模最大、水平最高的国际大学生程序设计竞赛。中国内地从1996年开始参加 ACM / ICPC 亚洲区预赛,许多选手都已成为计算机科研岗位和 IT 著名企业的核心人物,为我国的计算机事业和教育事业做出了贡献。该项赛事的题目涉及计算机在各种应用领域中提炼出来的一些理论和方法问题,特别是有些问题没有固定算法,需要选手在比赛现场运用所学的基础知识,经过认真分析研究归纳整理,才能得出解决问题的办法,此后还要经过编程调试、提交通过等严格的步骤加以检验,因此有相当的难度。参加这样的竞赛要具备高等数学、图论集合学、组合数学、高级编程语言、人工智能和算法等方面的基础知识,还要有熟练的编程解题功夫,特别是要有将实际问题抽象为数学模型的能力;在心态方面要有不怕困难、不畏强手、敢于拼搏的精神;特别强调要有集体协同作战的团队精神。参加 ACM/ICPC 本身就是一个增长知识、培养能力的绝好机会,而在 ACM/ICPC 过程中所体现的团队和合作精神,也正是当代大学生素质教育的重要内容。

ACM 国际大学生程序设计竞赛所应用的竞赛平台称为ACM Online Judge, 竞赛过程中参赛选手只需提交源代码即可。源代码在线评测系统最初被应用于程序竞赛, 是一个拥有自动编译运行源代码以及计时、评分、统计等功能的比赛系统。该项竞赛从1970年举办至今已历32届, 一直受到国际各知名大学的重视, 并受到全世界各著名计算机公司的高度关注。

为此项赛事开发的评测系统叫PC2由 California State University开发, 这也是目前最有影响力的程序在线评测系统。PC2允许参赛者或参赛队通过网络去提交参赛程序。评判系统可以重新编译和执行已提交的程序, 查看源代码和执行结果并反馈给参赛队。系统自动对提交参赛程序加上时间戳和归档, 以不同方式维护和显示当前竞赛情况, 允许评测程序重新找到和执行已归档的程序。它还提供了一种机制, 允许参赛者提交请求和询问评测系统, 评测系统回答询问并对参赛队发布公告牌。另外, PC2支持竞赛同时在多点进行, 通过自动在点与点之间传递竞赛信息, 使站点之间考试成绩自动更新。一系列的配置选项允许竞赛管理员定制具体竞赛操作。例如, 队列的数目、参赛问题和竞赛使用编程语言、计分方法、与问题对应评测系统、是否自动参加参赛队评测的结果以及记分板更新的频率等都可以配置。系统提供了编辑内部计分数据库和各种类型软硬件错误的恢复机制。系统允许源代码使用任何语言开发工具, 只要此语言能用命令行来激活并产生可执行文件。新加坡国立大学于2000年率先在数据结构与算法这门课程的评测中使用了原本应用于程序竞赛的在线评测系统。

现在很多大学开设了Online Judge(在线裁判)系统, 用来训练自己的ACM/ICPC队员, 大部分学校都把系统放在网站上, 同时对公众开放。如: 北京大学的POJ现在拥有二十万余用户和将近四千道题, 每个月都有月赛; 杭州电子科技大学的HOJ具有公有和私有两种类型的比赛, 还提供DIY contest, 可以让用户自己出题和授权来组织一次内部竞赛; 同济大学的TJOJ 还是中文界面, 平易近人, 易于新人上手; 天津大学的TOJ具有Virtual Contests(虚拟竞赛)板块, 它通过把历年真实的现场比赛的过程再现, 使用户可以亲身感受到激烈的现场比赛。另外, 很多学校都以自己开发的优秀的OJ系统为基础, 而成功地承办了ACM /ICPC亚洲区预赛或省内竞赛。

1.4 章节介绍与论文安排

本文重点探讨了 ACM 在线评测系统的设计目标和业务需求, 介绍了系统的总体架

构与数据模型设计，给出了系统的具体实现，并对系统总体实施情况进行了总结，最后对未来发展进行了展望。

第一章绪论，阐述本平台的设计背景及目的，并对平台作简要的介绍。

第二章相关技术介绍，简要的介绍了国内外在线评测系统相关情况，并对国内外采用的技术以及它们之间的优劣情况做了相应的介绍。

第三章系统需求分析，阐述了系统目标和范围，并对系统的功能型需求和非功能性需求进行了分析。

第四章系统设计，介绍了评测系统的数据库的表结构，关键技术在本平台中的应用以及相应的设计界面截图。

第五章系统实现与测试，介绍了系统运行环境部署及系统网络环境，通过功能模块实现界面展示介绍了系统的整体实现。通过设计源代码测试案例来测试评测系统的稳定性与健壮性。

第六章总结与展望，总结了系统整体开发情况，分析了系统实现过程中遇到的一些困难与存在的问题，对未来工作的方向和应解决的问题做了展望。

第二章 相关技术介绍

2.1 目前国内外采用的技术

2.1.1 国内外采用技术简介

现有的源代码在线评测系统,从开发模式上可以分为 C/S 结构和 B/S 结构。早期的评测系统有些采用 C/S 结构的,但一般只局限于局域网范围内使用。随着互联网的发展, B/S 结构已成为趋势。从采用的开发语言来说,由于多采用 B/S 结构,网站部分的代码一般由动态网页技术,比如 JSP、PHP、CGI、ASP.NET 等实现,编程语言上一般采用 JAVA、C++或者 C#等语言。在数据库的选择上,各种数据库基本都被采用过,如 Access、FoxPro、MySQL、SQLServer 等。但由于源代码在线评测系统一般会有竞赛部分的功能,也就是说任何人通过互联网都可以参赛,这样的大规模的访问对数据库是有一定的要求的。MySQL 是开源的数据库,是一个稳定的、集成的、端到端的数据解决方案,其安全性较之 Access, FoxPro 等数据库要高的多,所以 MySQL 较适合做在线评测系统的服务器。

从现有评测系统的编程思路来说,概括的说是这样一个过程:服务器上有若干题目,用户阅读题目后对题目进行解答。提交代码后服务器会根据用户所选择的语言调用相应的第三方编译器用命令行的方式对用户提交的代码进行编译,如果编译失败,则返回编译错误的结果;如果编译成功,则运行该程序并用预先准备好的标准输入测试用例分别作为输入,经过若干次的执行后会产生对应多个输出结果,然后将输出结果与预先准备好的标准输出测试用例进行比较,如果全部相同,则表示该程序编制正确,给出结果。中间一般会对内存占用、运行时间等进行限制,如果超出会终止程序的执行并给出对应的评判结果信息。

2.1.2 常用体系结构比较

C/S 模式是一个两层结构的系统,第一层是在客户机系统上驻留了所有表示逻辑与业务逻辑,第二层通过网络结合了数据库服务器。服务器与客户端之间通过消息传递机制进行对话,由客户端发出请求给服务器,服务器进行相应的处理后经传递机制送回客户端。该结构的客户端主要进行数据的处理,而服务器端主要是数据的存储,

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库